

Flachwalzen stranggegossener Al/Cu Verbundbänder mit geometrisch ausgestalteten Grenzflächen

Motivation

Durch die Kombination zweier unterschiedlicher Materialien können die Produkteigenschaften des Werkstoffverbunds hinsichtlich Kosten und Materialeigenschaften wie beispielsweise Gewicht oder elektrischer Leitfähigkeit optimiert werden. Die bisherige Prozessroute zur Herstellung von Aluminium Kupfer Verbundhalbzeugen mittels Kaltwalzplattieren erfordert mehrere Prozessschritte, um die nötige Verbundfestigkeit zu erreichen. Die Reduzierung der Prozessroute auf einen Verbundstranggießprozess mit anschließendem Fertigwalzen ermöglicht die Herstellung von Aluminium und Kupfer Halbzeugen endabmessungsnah und kostengünstig. Die Bildung intermetallischer Phasen in der Verbundzone im Stranggießprozess beginnt bereits mit dem ersten Kontakt des flüssigen Aluminiums mit dem Kupferstrang. Die erhöhten Temperaturen im Prozess fördern die Bildung zusätzlich. Für einen erfolgreichen Walzprozess ist eine hohe Oberflächenvergrößerung nötig, damit die spröden Phasen aufreißen und die Basismaterialien für eine stoffschlüssige Verbindung in Kontakt treten können. Dabei kommt es bisher zu einer Delamination zwischen den Verbundpartnern, da aufgrund des Festigkeitsunterschiedes der Basismaterialien hohe Schubspannungen in der Verbundzone auftreten.

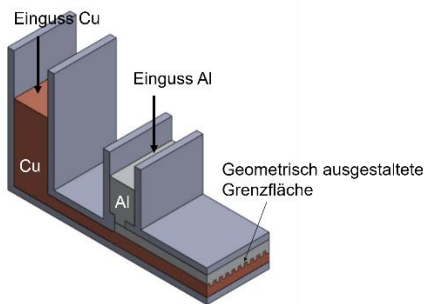


Abbildung 1: Prozessablauf horizontales Verbundstranggießen

Lösungsansatz

In unserem aktuellen Forschungsprojekt, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – 457434681, steht die Prozessroute Verbundstranggießen mit anschließendem Fertigwalzen im Mittelpunkt. Gemeinsam mit dem Institut für Bildsame Formgebung (ibf) der RWTH Aachen forscht der Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg) an der Realisie-

rung der im Vergleich zum Kaltwalzplattieren verkürzten Prozessroute. Aufgrund der ausgeprägten intermetallischen Phasenbildung in der Verbundzone und den daraus resultierenden Delaminationen im Walzprozess ist dieses Verfahren industriell bisher noch nicht im Einsatz. Um die wirtschaftlich interessante Prozessroute aus Verbundstranggießen und anschließendem Flachwalzen trotz ausgeprägter intermetallischer Phasenbildung zu realisieren, soll durch eine strukturierte Gleitkokille eine geometrisch ausgeprägte Grenzfläche in die Verbundzone eingebracht werden. Durch diese geometrische Zwangsbedingung können Relativbewegungen zwischen den Verbundpartnern verhindert und damit unerwünschte Schubspannungen verringert werden. Die Oberflächenvergrößerung beim Walzen kann somit ohne ein Abscheren der Verbundpartner realisiert werden.

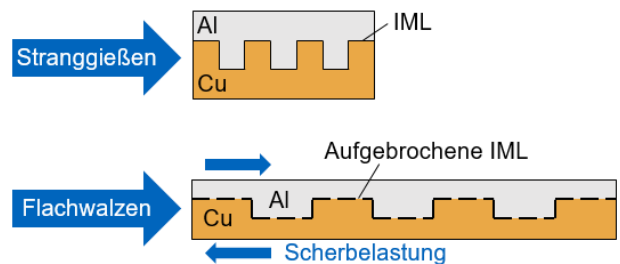


Abbildung 2: Walzen der geometrisch ausgestalteten Grenzfläche

Vorgehen und Ausblick

Um die Erstarrungsverhältnisse an der Grenzfläche zu untersuchen, werden unterschiedliche Kokillengeometrien experimentell und simulativ untersucht. Die geometrische Ausgestaltung der Grenzfläche hat sowohl Einfluss auf die Prozessstabilität als auch auf die Effektivität bei der Vermeidung von Schubspannungen und damit der Verbundfestigkeit des Endprodukts. Aufgrund der ausgeprägten Erstarrungsschrumpfung beim Gießen müssen Aufschumpfungseffekte an den Kokillenprofilen berücksichtigt werden. Die Geometrie in der Verbundzone beeinflusst außerdem die Fähigkeit, im Walzprozess auftretende Schubspannungen auszugleichen.

Die Ergebnisse sollen abschließend dazu genutzt werden, das Portfolio von stranggießtechnisch hergestellten Geometrien um profilierte Oberflächen zu erweitern sowie die Herstellung von Aluminium Kupfer Verbundhalbzeugen zu ermöglichen.